

## JORNADAS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

**Pazmiño Terán María Belén**

Carrera de Ingeniería Civil  
Escuela Politécnica del Ejército  
Sangolquí, Ecuador

### RESUMEN

Se presenta el evento denominado: “Jornadas de Investigación Científica desde las Aulas” organizado por Roberto Aguiar, en el cual participan estudiantes y docentes de la Carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Politécnica del Ejército, con artículos de interés profesional realizados durante el semestre.

### ABSTRACT

The paper presents the event: “Conference of Scientific Research from Classroom” organized by Roberto Aguiar, in which students and teachers of Civil Engineering degree from Army Polytechnic, participate with articles of professional interest made during the semester.

## 1 INTRODUCCIÓN

Los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Politécnica del Ejército participan en Jornadas de Investigación desde las Aulas, con el propósito de dar a conocer sus proyectos desarrollados durante el semestre en curso.

Roberto Aguiar, docente y organizador del encuentro, manifiesta que el principal objetivo de esta fiesta científica es incentivar a los estudiantes a leer artículos técnicos, escribirlos y exponerlos, desarrollar trabajos de manera sistemática y distinguir los diferentes campos de investigación.



**Figura 1** Organizador Dr. Roberto Aguiar

En el evento participan también docentes de la carrera para quienes estas jornadas son un estímulo para investigar y difundir sus trabajos a través de conferencias.

La información completa acerca de los encuentros realizados y del próximo evento se encuentra en la página web: [www.ia.espe.edu.ec](http://www.ia.espe.edu.ec).

## 2 PRIMERA JORNADA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA



**Figura 2** Primera Jornada de Investigación Científica

Los artículos que fueron expuestos en las Primeras Jornadas de Investigación Científica son los que se presentan a continuación.

### 2.1 Reforzamiento de pórticos transversales y longitudinales de la escuela Sucre con perfiles de acero

En este artículo se presenta de manera detallada el cálculo de la deriva de piso de una serie de pórticos reforzados con perfiles de acero 2G dispuestos en forma de “V” invertida (en Pórticos Transversales) y en forma de diagonal (en Pórticos Longitudinales) para dos bloques estructurales distintos pertenecientes a la Escuela Sucre en Quito.



**Figura 3** Edificio reforzado con perfiles en “V” invertida (Chile)

## 2.2 Comparación de tres formas de reforzar una estructura

Se presenta tres formas de reforzar sísmicamente una estructura de tres pisos, ubicada en la región sierra. La primera se refuerza considerando diagonales de acero. La segunda se refuerza colocando muros cabezales en los pórticos exteriores transversales. La última forma de reforzamiento es similar a la anterior con la diferencia de que los muros cabezales son más pequeños y se ubican en los pórticos exteriores transversales y en un pórtico interior.

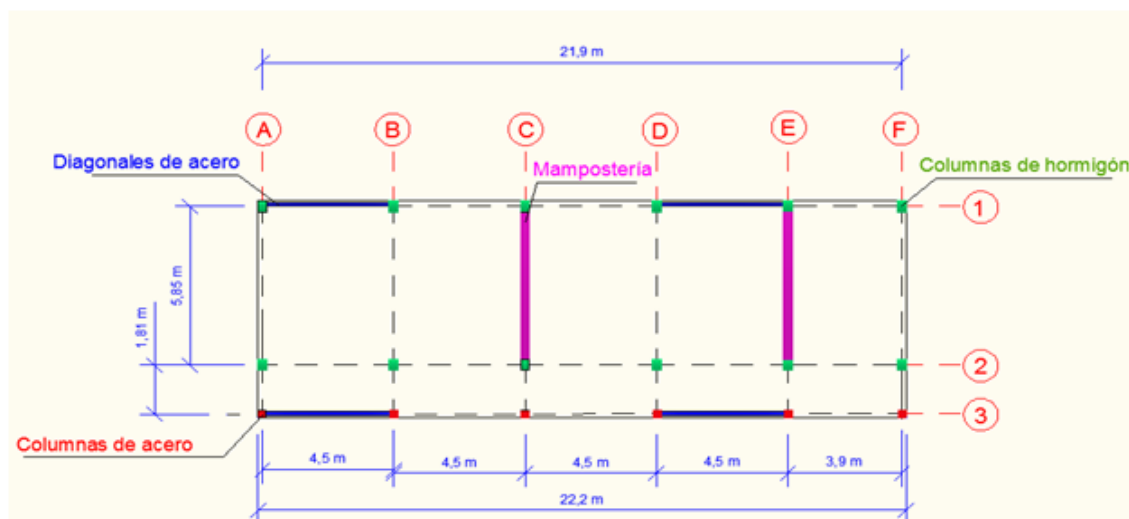


Figura 4 Propuesta 1: Columnas de acero en voladizo y diagonales de acero

## 2.3 Análisis de conexiones viga – columna de acuerdo al Código ACI 318SR-05

Se presenta las recomendaciones del Comité ACI 318SR-05, considerando lo que sucede internamente en un nudo y sus problemas potenciales relacionados con el cortante tanto horizontal como vertical, refuerzo de confinamiento, deterioro de adherencia y longitud de anclaje, para mejorar la resistencia de un nudo sometido a cargas durante un evento sísmico.



Figura 5 Terremoto y tsunami, 26 de diciembre de 2004 Sur Este de Asia



### 3 SEGUNDA JORNADA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA



Figura 6 Segunda Jornada de Investigación Científica

El evento se realizó el día 21 de marzo de 2013 en el Batallón Cotopaxi, al cual asistieron alrededor de 100 estudiantes.

El tema principal del evento fue la microzonificación sísmica de Quito, investigación que fue expuesta por Roberto Aguiar. Además, el docente Ernesto Pro presentó el minicurso sobre cimentaciones superficiales.

**SEGUNDA JORNADA DE:**  
**"INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DESDE LAS AULAS"**  
**CONVOCATORIA 2013**  
**"REFORZAMIENTO SÍSMICO DE ESTRUCTURAS"**

**OBJETIVOS**

- Presentar las Investigaciones realizadas por los estudiantes de la materia de: "Análisis Sísmico de Estructuras" en el curso realizado en Enero de 2013.
- Presentar el mini curso "MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE QUITO" a cargo Dr. Roberto Aguiar
- Presentar el mini curso "CIMENTACIONES SUPERFICIALES" a cargo Ing. Ernesto Pro

**Dr. Roberto Aguiar**  
Director

**22**  
MARZO  
8:00 a 16:30

**Investigando desde las aulas**

Información: Analia Gallegos Telf.: 0984435223  
Lugar: Batallón Cotopaxi (Tcn. De EM Ortiz Rodrigo)  
Con el Auspicio de:

**Valor 12 USD**

GGL

Figura 7 Afiche Segunda Jornada de Investigación Científica

### 3.1 Análisis sísmico espacial de estructuras con aisladores sísmicos colocados en pisos intermedios

Se presenta el análisis sísmico espacial y en el plano de una estructura de 4 pisos con aisladores sísmicos colocados sobre el segundo piso, la misma que es sometida ante la acción sísmica estipulada en el espectro de la Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC-11., empleando métodos dinámicos aproximados.



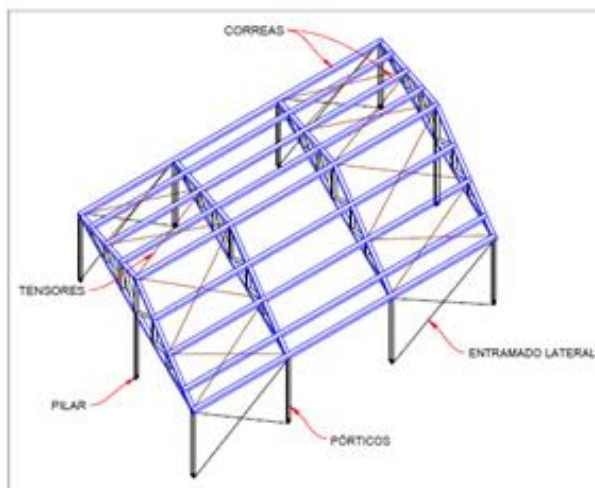
**Figura 8** Aislador sísmico en Centro Médico Imbanaco

### 3.2 Reforzamiento sísmico de naves industriales con vigas San Andrés

Los arriostramientos se consideran generalmente como elementos secundarios en la configuración de estructuras, sin embargo estos tienen un papel importante dentro del comportamiento del conjunto estructural.

En el artículo, se encuentra el cálculo para el arriostramiento “VIGA SAN ANDRÉS”, constituido por entramados dispuestos en forma de cruz, que se localizan en los extremos de las naves industriales y la solución planteada para este tipo de viga es como el de una celosía.

Los cálculos se realizaron mediante programas de CEINCI-LAB, que permiten obtener los desplazamientos y fuerzas de la estructura frente a un sismo.



**Figura 9** Esquema nave industrial con viga San Andrés

### 3.3 Microzonificación sísmica del Centro Norte de Quito

El crecimiento de la ciudad de Quito en sentido horizontal está llegando a sus límites por lo que se están construyendo grandes edificios en varios sectores de la ciudad, de tal manera que el crecimiento vertical, que es una realidad, conlleva a tener un mayor riesgo sísmico por la gran cantidad de gente que está viviendo o va a vivir en edificios de altura.

En estas condiciones es fundamental que la ciudad tenga un estudio de microzonificación sísmica, tarea que ha sido emprendida por el Distrito Metropolitano de Quito en el 2012; por el Instituto Panamericano de Geografía e Historia, I.P.G.H., y la Escuela Politécnica del Ejército, ESPE, con el desarrollo de esta investigación, contando con asesoramiento y colaboración de la Universidad Tecnológica Nacional de Mendoza, Argentina y de la Universidad de la Península de Santa Elena.



**Figura 10** Microzonificación sísmica del Centro Norte de Quito

### 3.4 Modelo geométrico del foco del sismo de Baeza Napo – Ecuador 1987 a partir de datos macro sísmicos

El estudio de los parámetros macro sísmicos de un sismo de importancia en el país, en este caso, el sismo de Baeza de 1987, permite identificar correctamente, parámetros de gran importancia, como profundidades focales y modelos de ruptura, que las técnicas instrumentales no consideran en la definición de sus epicentros.

Este análisis emplea la metodología de Blake-Shebalín para llevar a cabo dicho análisis y obtener resultados de fácil interpretación, profundizando las características, importancia y efectos que tuvo el sismo analizado para nuestro país, y generando modelos de ruptura del foco sustentados en las gráficas de isosistas obtenidas de las publicaciones de Egred (1999).



**Figura 11** Destrucción total de la basílica La Dolorosa (Ibarra)

## **4 TERCERA JORNADA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

El tercer encuentro está programado para realizarse el día 18 de octubre de 2013, en las Instalaciones de la ESPE; a más de las investigaciones realizadas por los estudiantes se presentarán los siguientes mini cursos:

1. “Micro pavimentos” a cargo del Prof. Franco Rojas.
2. “Unión Viga Columna” que será expuesto por el Prof. Pablo Caiza.
3. “Aisladores Sísmicos” que presentará el Prof. Roberto Aguiar.

Si bien es cierto, las Jornadas están orientadas a los estudiantes de Ingeniería Civil de la ESPE, no es menos cierto que pueden asistir estudiantes vinculados con la Ingeniería y la Arquitectura de todas las regiones del País.

### **LINKS DE INTERÉS**

1. Página web: [ia.espe.edu.ec](http://ia.espe.edu.ec)
2. Página web: [blogs.espe.edu.ec/blog/2013/03/26/la-ciencia-nace-en-las-aulas/](http://blogs.espe.edu.ec/blog/2013/03/26/la-ciencia-nace-en-las-aulas/)